

ESTRUTURA DO PROJETO DE PESQUISA

1. Título:

POTENCIAL INSETICIDA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE PLANTAS DA FAMÍLIA PIPERACEAE PARA O CONTROLE DE INSETOS PRAGAS NO MATO GROSSO E SEUS EFEITOS SOBRE OS INIMIGOS NATURAIS

Coordenador: Prof. Dr. Diones Krinski (UNEMAT/Tangará da Serra)

Membros: Profa. Dra. Alessandra Regina Butnariu (UNEMAT/Tangará da Serra)

Doutoranda Angélica Massarolli (PGZOO – UFPR)

2. Área (s)/Linha (s) de Pesquisa contempladas (homologadas no CONEPE):

Zoologia Aplicada, Ecofisiologia Vegetal, Química.

3. Resumo (no máximo 300 palavras):

A agricultura, por meio da evolução dos processos de produção agrícola e pela sua vasta expansão nos últimos anos, tornou-se uma das atividades humanas mais impactantes ao meio ambiente, em virtude do desmatamento, manejo e uso inadequado do solo e principalmente pela contaminação decorrente do uso de agrotóxicos. Assim, esse projeto de tem como objetivo realizar estudos utilizando óleos essenciais obtidos de plantas da família Piperaceae como fitoinseticida, além de verificar a seletividade desses óleos sobre inimigos naturais. E devido ao vasto tamanho do Brasil e do apelo pelo aumento da produção de alimentos que a agricultura possui em todo o território nacional, a ideia deste projeto é de se utilizar espécies de Piperaceae que ocorram nas cinco principais regiões geográficas brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste), visando demonstrar que cada região possui espécies que podem ser obtidas e utilizadas tendo em vista o manejo integrado de pragas e consequentemente, a utilização de produtos menos impactantes para a agricultura. Para os experimentos, serão utilizadas algumas espécies de insetos pragas e inimigos naturais como modelo de estudo. Entre as pragas poder-se-á utilizar espécies de lepidópteros encontradas principalmente na cultura da soja (*Helicoverpa armigera*, *Chrysodeixis includens* e *Anticarsia gemmatalis*). E entre os inimigos naturais, poderão ser utilizados os parasitoides de ovos *Trichogramma pretiosum* e/ou *Telenomus podisi*. As coletas das plantas serão realizadas em locais já conhecidos e com espécies já identificadas taxonomicamente. Os óleos essenciais serão obtidos em parceria com Laboratórios de outras Instituições de Ensino e Pesquisa do Brasil, e os experimentos da atividade desses óleos sobre os insetos serão realizados nos Laboratórios da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Tangará da Serra (UNEMAT/Tangará da Serra). Laboratórios de outras instituições poderão atuar em parceria do projeto.

4. Palavras chave (no mínimo 3; no máximo 5):

Bioprospecção, Plantas Inseticidas, Seletividade, Controle Biológico.

5. Introdução:

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill é uma das principais culturas de importância econômica no mundo, sendo responsável pela metade da demanda mundial de óleo vegetal e proteínas (OERKE & DEHNE, 2004). O Brasil é o segundo maior produtor dessa *commodity* (SALIN, 2016), ocupando uma área de 33.251,9 milhões de hectares na safra 2015/2016, o que corresponde a 57% da área cultivada no país (CONAB, 2016). Desde que o Brasil se tornou o segundo maior produtor deste grão, o consumo de agrotóxicos tem crescido em conformidade. Apenas essa cultura consome 52% do total de pesticidas usados no país, e a classe dos inseticidas é a mais comercializada (SINDIVEG, 2016).

A cultura está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação até a colheita (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000), porém, a redução na produção inicia-se com o ataque de lagartas que ocasionam desfolha, pois esses danos se dão ao longo do desenvolvimento da planta (DEGRANDE & VIVAN, 2009). As principais lagartas desfolhadoras que atacam a cultura são a lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Erebiidae) e a lagarta falsa medideira, *Chrysodeixis* (= *Pseudoplusia*) *inclusens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) (BERNARDI et al., 2014). A lagarta da soja inicia a alimentação no terço superior da planta, o que facilita o seu controle por inseticidas. Já a lagarta falsa medideira inicia a alimentação com folhas no terço médio a inferior planta, dificultando o controle químico.

Por muitos anos, *A. gemmatalis* foi considerada praga desfolhadora primária, enquanto que *C. inclusens*, ocupava o status de praga secundária. Porém, com a entrada da ferrugem-asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) na safra de 2001/2002, as pulverizações de fungicidas, que anteriormente eram raras, passaram a ser uma prática comum e necessária (MOSCARDI et al., 2012). Entretanto, as aplicações de fungicidas não afetaram apenas os fungos da ferrugem asiática, mas também fungos entomopatogênicos como *Normuraea rileyi* (Farlow) (doença branca), *Pandora* sp. e 13 *Zoophthora* sp. (doença marrom), que contribuíam para a manutenção das populações de *C. inclusens* abaixo do nível de ação (SOSA-GÓMEZ et al., 2003).

Assim, o uso excessivo de produtos fitossanitários, o aumento de aplicações de inseticidas não seletivos como os piretróides, aliado a misturas de tanques com herbicidas na fase de dessecação e nas pulverizações de herbicidas pós-emergentes em sistemas de plantio direto (MOSCARDI et al., 2012), o desinteresse dos agricultores em adotar o Manejo Integrado de Pragas (MIP) (GAZZONI, 2012), e a introdução de novas pragas no país, como no caso da *Helicoverpa armigera* (CZEPAK et al., 2013) contribuíram para que *C. inclusens* ascendesse ao nível de praga primária na soja. E por todas essas dificuldades no controle desses insetos, houve também o aumento no número de aplicações de inseticidas, ocasionando o surgimento de insetos resistentes aos compostos químicos, ressurgência de pragas e surto de pragas secundárias (HARDIN et al., 1995). E isto se deve, principalmente, pelo amplo espectro da maior parte dos inseticidas, que ocasiona a destruição de inimigos naturais, e por isso, demanda-se de novas estratégias que envolvam outras alternativas de controle, como o uso de inseticidas com diferentes modos de ação e a preservação e liberações de inimigos naturais que auxiliem no controle de pragas e que contribuam para a diminuição da resistência aos compostos químicos (TANG et al., 2010).

O efeito deletério de inseticidas tradicionalmente era conferido apenas pela mortalidade do inseto não-alvo, porém, com o crescente aumento na importância dos inimigos naturais na agricultura, e o reconhecimento da relevância dos efeitos subletais (os efeitos sobre a fisiologia ou comportamento de insetos que sobrevivem à exposição de um pesticida), é de extrema importância avaliar parâmetros como

a longevidade e a fecundidade dos insetos benéficos (DESNEUX et al., 2007). Considerando o exposto, busca-se com esse projeto realizar bioensaios com óleos essenciais de diversas espécies de plantas da família Piperaceae de diversas regiões do Brasil sobre as principais pragas da soja, além de avaliar a seletividade destes inseticidas vegetais sobre os principais inimigos naturais dessas pragas, tais como parasitoides de ovos de lepidópteros e pentatomídeos.

6. Objetivos Gerais:

- Avaliar o efeito fitoinseticida (ovicida, larvicida, etc.) de óleos essenciais de diversas espécies de plantas da família Piperaceae encontradas nas cinco principais regiões brasileiras (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste) contra diferentes insetos pragas da cultura da soja, além de investigar a seletividade destes compostos sobre os principais inimigos naturais.

7. Objetivos Específicos:

- Realizar bioensaios com óleos essenciais obtidos das folhas plantas da família Piperaceae para avaliar o efeito inseticida sobre pragas agrícolas;
- Realizar experimentos visando Analisar os efeitos subletais sobre o desenvolvimento, a razão sexual dos adultos, fecundidade, fertilidade e o tempo de desenvolvimento das pragas após as aplicações das diferentes concentrações de óleos essenciais;
- Conhecer o efeito de contato/ingestão sobre pragas alimentadas com folhas/vagens de soja pulverizadas com os diferentes óleos essenciais;
- Averiguar o efeito dos óleos essenciais sobre os parasitoides de ovos com experimentos pré e pós-parasitismo;
- Identificar os principais componentes químicos com potencial inseticida das diferentes espécies de Piperaceae estudadas e propor estratégias para bioprospecção de novos produtos controladores de insetos a partir destas espécies vegetais;
- Estudar o comportamento de oviposição das pragas sobre substratos de oviposição com e sem aplicação de óleo essencial (preferência de oviposição);
- Verificar se existe atração e/ou repelência para a oviposição dos parasitoides de ovos em posturas com e sem a aplicação de óleos essenciais;
- Testar experimentos misturando óleos essenciais que contenham diferentes compostos primordiais com atividade fitoinseticida para verificar o sinergismo e/ou potencialização dos efeitos fitoinseticidas e de seletividade destas misturas de óleos sobre as pragas e inimigos naturais.

8. Justificativa:

A agricultura, por meio da evolução dos processos de produção agrícola e pela sua vasta expansão nos últimos anos, tornou-se uma das atividades humanas mais impactantes ao meio ambiente, em virtude do desmatamento, manejo e uso inadequado do solo e principalmente pela contaminação decorrente do uso de agrotóxicos (TILMAN et al., 2001). Também é inegável que a agricultura moderna, por meio da utilização dos inseticidas sintéticos, tem proporcionado a alimentação de bilhões de pessoas. Todavia este tipo de manejo tem ocasionado danos cada vez maiores ao ambiente. Por isso, o atual desafio da humanidade é desenvolver e aplicar novas estratégias para continuar produzindo alimentos,

porém sem degradar o ambiente.

Portanto, existe a necessidade urgente de desenvolver alternativas mais seguras aos inseticidas sintéticos. Medidas essas que sejam ecológicas e eficientes, e que além de tudo tenham o potencial para substituir os inseticidas sintéticos (TAPONDJOU et al., 2005; KEBEDE et al., 2010). Neste contexto é evidente a preocupação da sociedade em descobrir e testar novos inseticidas botânicos que visem controlar as mais diversas espécies de insetos-pragas, principalmente pelo fato de que estes estudos têm gerado resultados promissores em grande parte das ordens de insetos (SIDDIQUI et al., 2000; COSTA et al., 2004; COELHO et al., 2006; DOLAN et al., 2007). Os produtos naturais extraídos de plantas podem ser utilizados no controle de pragas concomitantemente aos programas de manejo integrado de pragas (MIP) como uma opção de controle capaz de minimizar os efeitos negativos do uso indiscriminado de inseticidas sintéticos (SHIN-FOON & YU-TONG, 1993). Todavia, dentre os grupos de plantas com ação inseticida já pesquisadas, ainda existem diversas espécies não estudadas, exigindo assim mais pesquisas nesta área.

9. Resultados Esperados:

Espera-se até o final de 1 ano do projeto a publicação no até dois artigos científicos para revistas nacionais/internacionais e quatro resumos de congressos. Estas publicações serão o foco para os anos seguintes de execução do projeto. Além disso, ao longo dos semestres e anos subsequentes do andamento do projeto, espera-se desenvolver atividades de iniciação científica (voluntária ou não), bem como possíveis orientações de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), dissertações de mestrado e teses de doutorado, desde que estejam relacionadas com as atividades do projeto. Espera-se também divulgar os resultados obtidos para os agricultores através de publicações em jornais, folders e revistas relacionadas ao tema e voltadas ao produtor rural, além de possíveis oficinas, cursos e minicursos.

10. Hipóteses ou Questões Problemas:

As plantas inseticidas são uma alternativa ao uso de inseticidas químicos visando o controle de insetos pragas. No entanto, ainda são escassas as informações sobre a utilização desses produtos à base de plantas da família Piperaceae. Assim surge o questionamento, de saber se todas as espécies dessa família apresentam potencial fitoinseticidas sobre insetos pragas e também sobre seus inimigos naturais. Baseado nisso esse projeto tem duas hipóteses principais (H):

H1: Os óleos essenciais obtidos de plantas da família Piperaceae apresentarão toxicidade elevada tanto para os insetos pragas quanto para os insetos considerados inimigos naturais.

H0: Os óleos essenciais das Piperaceae apresentarão maior toxicidade para insetos pragas e menor para seus inimigos naturais.

11. Materiais e Métodos:

A pesquisa será realizada nos Laboratórios da UNEMAT/Tangará da Serra, e quando necessário em parceria com Laboratórios de outras Instituições de Ensino e Pesquisa Brasileiras. Serão utilizados ovos, larvas e adultos de diversas pragas e seus parasitoides provenientes de criações já estabelecidas em laboratório.

OBTENÇÃO DOS ÓLEOS ESSENCIAIS DE PIPERACEAE

Os óleos essenciais serão obtidos de diferentes espécies de plantas da família Piperaceae coletadas em diversos estados brasileiros, podendo diminuir ou aumentar o número de espécies utilizadas de acordo com a disponibilidade de espécies para a realização dos experimentos. Alguns locais já estão definidos para a obtenção do material vegetal, e já se conhecem as espécies que serão utilizadas: *Piper abutiloides* Kunth, *P. aduncum* L., *P. amalago* L., *P. arboreum* Aubl., *P. caldense* C. DC., *P. crassinervium* Kunth., *P. fuliginum* Kunth., *P. gaudichaudianum* Kunth., *P. hispidum* Sw., *P. lhotzkyanum* Kunth., *P. malacophyllum* Pels., *P. marginatum* L., *P. mikanianum* (Kunth) Steud., *P. mollicomum* Kunth., *P. mosenii* C. DC., *P. solmsianum* C. DC., *P. tuberculatum* Jacq., *P. umbellatum* L. e outras espécies de Piperaceae que possam ser encontradas ao longo do desenvolvimento do projeto.

As coletas das plantas para obtenção dos óleos essenciais consistirá da obtenção de folhas e/ou inflorescências, as quais serão secas em estufa de fluxo de ar forçado a 40 °C e posteriormente serão moídas até atingirem baixa granulometria (resultando em um pó). Quando não existir a disponibilidade de estufa para secagem, próximo das regiões de coleta, o material será seco à sombra em temperatura ambiente. A obtenção dos óleos essenciais será feita pela técnica de “arraste a vapor d’água” utilizando o aparelho de Clevenger, durante 3 horas. Após o arraste, se necessário, realizar-se-á uma centrifugação do hidrolato (água condensada resultante do processo de extração de um óleo essencial por arraste a vapor), para separação do óleo essencial (fase orgânica) da água. Depois da extração, os óleos estarão prontos para realização dos bioensaios inseticidas em laboratório.

CRIAÇÃO DE LAGARTAS (NOCTUIDAE e EREBIDAE)

As espécies de lepidópteros já são criadas no Laboratório de Entomologia e Zoologia em dieta artificial, porém se necessário outras espécies poderão ser obtidas no Laboratório de Entomologia da Embrapa Soja (Londrina/PR), ou ainda serão obtidas nas safras de soja 2017/2018, 2018/2019 e 2019/2020 e após coletadas serão individualizadas em recipientes plásticos contendo um papel para absorver a umidade e uma folha de soja que será trocada diariamente. Os adultos obtidos a partir destas lagartas serão mantidos em gaiolas para oviposição. Após a eclosão, as lagartas serão individualizadas, mantidas em copos plásticos com volume de 50 mL, contendo dieta artificial (GREENE et al., 1976; HOFFMANN-CAMPO et al., 1985), vedados com tampas de papelão e mantidas à temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas. Após o estabelecimento das criações, algumas posturas serão destinadas aos experimentos de seletividade com os parasitoides de ovos de cada espécie. A princípio, as espécies a serem utilizadas são *Helicoverpa amirgera*, *Chrysodeixis includens* e *Anticarsia gemmatilis*. No entanto, quando possível outras espécies poderão ser utilizadas para a realização dos bioensaios.

CRIAÇÃO DE PERCEVEJOS

Os percevejos (*Euschistus heros*) serão criados em gaiolas de madeira, com 40x40x80cm, revestidas com telado de *voil*. As gaiolas ficarão em uma sala climatizada, a uma temperatura de 26°C ($\pm 2^\circ\text{C}$), umidade relativa de 65% ($\pm 10\%$) e fotofase de 14 horas, com 100 casais em cada. Os percevejos coletados no campo ficarão em quarentena, em gaiolas de madeira teladas com organza (50 x 50 x 70 cm) com 150 casais. A dieta dos percevejos será composta de sementes secas de soja, amendoim, frutos de *ligustro* e feijão vagem. Os grãos de soja e amendoim serão colados em cartelas de papel (10 x 8 cm), com cola branca. A água será oferecida em potes plásticos de 350 ml, com tampa, onde um furo de 1 cm

de diâmetro será feito e um pavio de algodão introduzido. Os substratos oferecidos para oviposição das fêmeas serão tiras de algodão e de feltro (tecido de lã). Os ovos serão recolhidos a cada dois dias, sendo 95%, para multiplicação dos parasitoides. Os 5% dos ovos restantes serão destinados à manutenção da colônia de percevejos, acondicionados em potes plásticos com uma abertura da tampa revestida de *voil*, para eclosão das ninfas, estas serão mantidas nos potes e após mudança de fase serão trocados os potes e colocadas vagens novas. Os indivíduos que chegarem à fase adulta serão colocados novamente nas gaiolas de madeira para copularem e continuarem a criação.

CRIAÇÃO DE PARASITOIDES DE OVOS

Os parasitoides (Hymenoptera) serão obtido em campo ou comercialmente, e a manutenção e a multiplicação serão realizadas em tubos de vidro (8,5 x 1,5 cm) com oferta de gotículas de mel colocadas nas paredes internas para alimentação dos adultos a cada dois dias. Os ovos utilizados para multiplicação dos parasitoides serão inviabilizados previamente por exposição à lâmpada germicida por 45 minutos (Parra, 1997) e as posturas serão oferecidas aos parasitoides por um período de 24 horas. As posturas parasitadas com diferentes idades serão utilizadas para os bioensaios de seletividade dos óleos essenciais sobre o parasitoide.

BIOENSAIOS COM PRAGAS E INIMIGOS NATURAIS

Serão realizados bioensaios em laboratório para testar diferentes concentrações dos óleos essenciais (0,25%, 0,5%, 1,0%, 2,0% e 4,0%) e dois tratamentos controles (um com água e outro só com o solvente – acetona ou tween 20) sobre as diversas espécies de pragas e também sobre seus inimigos naturais. Todos os ensaios serão mantidos em câmara climatizada BOD, a 25±1 °C, fotofase de 14 horas e UR a 70%.

BIOENSAIO 1: POTENCIAL OVICIDA

Posturas das diferentes espécies de pragas com 24, 48, 72, 96 e 120 horas serão imersas durante 15 segundos nos diferentes tratamentos e colocadas com um pincel fino em papel filtro, sendo uma postura por placa, com 30 repetições/placas. Os ensaios serão avaliados diariamente por 7 (sete) dias para determinar se a concentração do óleo essencial irá interferir no período de incubação e na viabilidade dos ovos. O desenvolvimento das pragas que eclodirem será acompanhado diariamente avaliando-se os seguintes parâmetros: mortalidade, deformações, duração do período larval/ninfal, razão sexual, viabilidade, duração do período de pupa/ninfa e alterações morfológicas nos adultos, bem como alterações na oviposição.

BIOENSAIO 2: SELETIVIDADE DOS ÓLEOS AOS PARASITOIDES

Os parasitoides serão submetidos a bioensaios na concentração que melhor apresentar resultado ovicida sobre as posturas, sendo realizados de duas maneiras: (1) as posturas retiradas da gaiola com no máximo 24 horas serão mergulhadas por 5 segundos no óleo essencial e depois de 30 minutos serão ofertadas aos parasitoides; e (2) as posturas já parasitadas pelos parasitoides, após um, quatro e sete dias após o parasitismo, serão mergulhadas no tratamento por 5 segundos e então avaliados diariamente até a emergência ou não dos parasitoides. Além disso, realizar-se-á um bioensaio de preferência de oviposição utilizando posturas com e sem aplicação do óleo essencial, além de experimentos com posturas parasitadas com diferentes idades. Serão realizadas 30 repetições para cada tratamento com

um casal de parasitoide e uma postura em cada repetição. Os parâmetros avaliados serão a viabilidade dos ovos, a porcentagem de parasitismo, o número de parasitoides emergidos por ovo e a razão sexual.

ANÁLISE FITOQUÍMICA DOS ÓLEOS ESSENCIAIS

Os óleos essenciais obtidos serão analisados no Departamento de Ciências Moleculares, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) ou no Laboratório de Produtos Naturais e Ecologia Química (UFPR), por Cromatografia Gasosa acoplada a um Detector de Massas, e os principais constituintes serão identificados pelo Índice de Kovats (IK) e por comparação dos espectros de massa com dados da biblioteca Nist 62, além de dados disponíveis na literatura. Também será realizada a determinação estrutural dos compostos biologicamente ativos no Laboratório de Semioquímicos do Departamento de Química da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os experimentos serão conduzidos em delineamento inteiramente casualizado e os resultados submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk ($p > 0.05$). Os dados que não apresentarem distribuição normal dos dados serão submetidos ao teste de Kruskal Wallis a 5%, e os demais, submetidos à ANOVA a 5%, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. A concentração letal (CL50) será calculada pela análise de Probit (FINNEY, 1971).

12. Referencial Teórico:

LEPIDÓPTEROS PRAGAS DA AGRICULTURA

Os lepidópteros em geral, se alimentam do limbo e das nervuras foliares, podendo ocasionar desfolhamento total em diversas culturas (LOURENÇÃO et al., 2010). No Brasil, os lepidópteros pragas mais estudados estão relacionados a cultura da soja, e de acordo com REICHERT & COSTA (2003) a desfolha sequencial nos estágios vegetativo e reprodutivo reduz drasticamente a produtividade de grão, podendo chegar a perdas de até 10,7 sacos ha⁻¹. Considerando isto, este projeto utilizará as espécies de Lepidoptera encontrados na cultura da soja como espécies modelos. Dentre as espécies de lepidópteros mais importantes na soja, *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Erebidæ), é a lagarta desfolhadora que acarretou maiores prejuízos, causando danos que oscilam entre 3 e 75% (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012; PANIZZI & CORRÊA-FERREIRA, 1997), e por isso tem sido considerada uma das principais pragas da soja no Hemisfério Ocidental (HERZOG & TODD, 1980; TURNIPSEED & KOGAN, 1976).

Além dessa espécie, o complexo de lepidópteros pragas encontrado na soja tem aumentado nos últimos anos, principalmente o com crescimento populacional de algumas espécies como a falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* Walker, 1857 (Lepidoptera: Noctuidæ) e das diversas espécies de lagartas do gênero *Spodoptera*. Atualmente, um outro lepidóptero está preocupando produtores de soja em todo o país, *Helicoverpa* (= *Heliothis*) *armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidæ). Este lepidóptero apresentava ampla distribuição geográfica, e era restrita a Europa, Ásia, África e Oceania (GUO, 1997) e até 2013 não havia sido registrada no continente americano, e por isso, no Brasil era considerada uma praga quarentenária. *Helicoverpa armigera* é uma espécie extremamente polífaga, e suas larvas já foram registradas em mais de 60 espécies de plantas cultivadas e silvestres e em cerca de 67 famílias hospedeiras, incluindo Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae (FITT, 1989; POGUE, 2004), podendo causar danos a diferentes culturas de importância econômica, como o algodão,

leguminosas em geral, sorgo, milho, tomate, plantas ornamentais e frutíferas (FITT, 1989; MORAL-GARCIA, 2006). O hábito alimentar polífago, associado com uma alta capacidade de dispersão e adaptação a diferentes cultivos, tende a favorecer o sucesso de *H. armigera*, como praga. Além disto, hospedeiros alternativos, nas proximidades agrícolas, assumem papel decisivo na dinâmica sazonal destes insetos, pois podem dar suporte à permanência de populações das pragas (FITT, 1989). No Brasil, o manejo dessa praga ainda se encontra em fase inicial de estabelecimento e as táticas de controle de *H. armigera* ainda estão em estudo, tendo como referência as estratégias utilizadas por países de ocorrência desta espécie, utilizando armadilhas iscadas com feromônio sexual da praga, a utilização de culturas resistentes, *Bt* ou convencionais e a destruição de restos da cultura.

Outras opções para o controle racional de *H. armigera* incluem a conservação e liberação de inimigos naturais, como o parasitoide *Trichogramma* spp. e o uso de inseticidas seletivos, visando a manutenção dos inimigos naturais. Quanto ao uso de inseticidas químicos, é de fundamental importância a rotação dos princípios ativos dos produtos, para reduzir a pressão de seleção, haja vista a facilidade com que a praga pode desenvolver resistência (MCCAFFERY et al., 1986; KING & COLEMAN, 1989; DURAIMURUGAN & REGUPATHY, 2005; KUMAR et al., 2009).

PENTATOMÍDEOS PRAGAS DA AGRICULTURA

Os percevejos pentatomídeos estão entre as pragas mais importantes da cultura da soja, *Glycine max* (L.) Merrill, devido aos elevados níveis populacionais que podem atingir e por se alimentarem diretamente dos grãos, que reflete na redução da produção, na qualidade das sementes e por transmissão de moléstias (CÔRREA-FERREIRA & PANIZZI, 1999; BELORTE et al., 2003). Com a expansão da cultura da soja para a região Centro-Oeste, a população do percevejo marrom, *Euschistus heros* Fabricius, aumentou de maneira significativa, parecendo ser uma espécie mais adaptada às regiões quentes (CÔRREA-FERREIRA & PANIZZI, 1999), embora recentemente seus níveis de incidência tenham aumentado também na região subtropical do sul do Brasil (CORRÊA-FERREIRA, comunicação pessoal). O controle dos percevejos geralmente é realizado com inseticidas neurotóxicos de amplo espectro, que, apesar da eficiência, acarretam diversos problemas, tais como resíduos nos alimentos, intoxicação de aplicadores, aparecimento de populações de pragas resistentes e desequilíbrio populacional dos insetos benéficos que funcionam como agentes de controle natural (BORKERT et al., 1994; BRECHELT, 2004).

Entretanto, CORRÊA-FERREIRA (1986) realizou um levantamento em lavouras de soja no norte do Paraná e encontrou um total de oito espécies de parasitoides de ovos de percevejos, evidenciando o potencial desses organismos na regulação de populações desses insetos. No Mato Grosso, GOLIN et al. (2011) registrou a ocorrência de três espécies da família Platygasteridae e uma espécie da família Encyrtidae, parasitando ovos de *E. heros*, *Chinavia* sp. e *Dichelops* sp., além de uma espécie de Encyrtidae parasitando adultos de *E. heros*. Em ovos de *Edessa meditabunda*, coletaram-se sete espécies de parasitoides de ovos pertencentes a três famílias de microhimenópteros (Platygasteridae, Encyrtidae e Eurytomidae) evidenciando que, apesar do uso intensivo de inseticidas, a entomofauna associada a ovos de pentatomídeos está presente no agroecossistema da soja. Esta diversidade de espécies demonstra a viabilidade de seu uso no controle de percevejos, com igual possibilidade de êxito à obtida pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja no estado do Paraná (CORRÊA-FERREIRA et al., 2000). Mesmo, assim novas estratégias, como a utilização de plantas inseticidas para o controle de pentatomídeos, devem ser testados tanto sobre as pragas quanto sobre seus inimigos naturais.

INIMIGOS NATURAIS DE LEPIDÓPTEROS PRAGAS

Os microhimenópteros do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera; Trichogrammatidae) têm sido os agentes de controle mais estudados e utilizados em programas de controle biológico, devido a sua eficiência, ampla distribuição geográfica e facilidade de criação em laboratório (ZUCCHI & MONTEIRO, 1997). Esses parasitoides, por atacarem ovos, impedem que seus hospedeiros, principalmente lepidópteros-praga, atinjam a fase de larva, na qual podem causar danos econômicos às culturas (HAJI et al., 2002). Segundo HASSAN (1994) o gênero é empregado em programas de controle biológico em 49 países e as áreas tratadas com liberações inundativas desse parasitoide para o controle de lepidópteros-praga, somam mais de 21 milhões de hectares a cada ano, porém as informações contidas na literatura variam de 16 (HASSAN, 1997) a 32 milhões de hectares/ano (SMITH, 1996), divididos em 28 culturas com o uso de 28 espécies de *Trichogramma* (HASSAN, 1988). No Brasil, estão registradas 25 espécies de *Trichogramma* distribuídas em quase todas as regiões (QUERINO & ZUCCHI, 2003). *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) é a mais distribuída e já foi relatada em 18 diferentes hospedeiros em 13 culturas (ZUCCHI & MONTEIRO, 1997; GOULART et al., 2008). No entanto, todo o potencial destes inimigos naturais para o controle de insetos-praga pode estar ameaçado pelo emprego indevido de inseticidas organossintéticos. Então, nota-se a importância de se desenvolverem estudos de interações entre o controle biológico e o químico, o que permite conhecer as respostas fisiológicas de insetos expostos a inseticidas vegetais, a seletividade e formas de utilização destes compostos químicos, de modo a reduzir ou eliminar o impacto desses sobre a fauna benéfica (RUBERSON et al, 1998). Esse projeto busca encontrar produtos seletivos aos inimigos naturais de lepidópteros que, de forma eficiente, controlem as pragas, causando o menor impacto possível sobre as populações de inimigos naturais.

INIMIGOS NATURAIS DE PERCEVEJOS PRAGAS

Dentre os inimigos naturais de ovos de percevejos *Euschistus heros*, destaca-se o microhimenóptero *Telenomus podisi* (Ashmead) (Hymenoptera: Platygastridae), constituindo-se o principal fator de mortalidade dessa praga em condições de campo no Estado do Paraná (CORRÊA-FERREIRA & MOSCARDI, 1995; PACHEDO & CORRÊA-FERREIRA, 2000); no Distrito Federal (MEDEIROS et al., 1997); no Mato Grosso do Sul (GODOY et al., 2005; GODOY et al., 2007); e no Mato Grosso (dados não publicados pelo Laboratório de Zoologia da UNEMAT). Técnicas para a criação massal de *E. heros* e multiplicação de *T. podisi* em laboratório foram testadas por SILVA et al. (2008) e PERES & CORRÊA-FERREIRA (2004) respectivamente, e assim viabilizando a produção desse parasitoide em programas de controle biológico. A utilização de parasitoides de ovos no programa de controle biológico de pragas da soja em microbacias de rios no Paraná permitiu a redução média no número de aplicações de inseticidas de 2,8 para 1,2 num período de quatro anos. A redução no número de pulverizações por sua vez, possibilita a sobrevivência e posterior recolonização dessas áreas pelos parasitoides liberados (CORRÊA-FERREIRA et al., 2000). Contudo, torna-se de grande valia estudos de manejo sustentável para as pragas da soja que visem a minimização dos danos ambientais, como o caso do controle biológico, principalmente no Mato Grosso, onde há uma grande lacuna provocada pela carência de pesquisas sobre os parasitoides nativos e o potencial dos mesmos para o controle de *E. heros*. Acrescente-se a isto a utilização abusiva e indiscriminada de inseticidas de amplo espectro e o uso de misturas de dois ou mais princípios ativos, na tentativa de controlar simultaneamente mais de uma espécie de praga na cultura da soja, práticas amplamente empregadas em grandes fazendas do Mato Grosso. Assim, esse projeto busca

testar plantas inseticidas (que podem ser seletivos) aos parasitoides de percevejos e que, de forma eficiente, controlem essas pragas, causando o menor impacto possível sobre as populações de inimigos naturais.

POTENCIAL FITOINSETICIDA DE PLANTAS DA FAMÍLIA PIPERACEAE

Espécies de plantas da família Piperaceae, em especial as do gênero *Piper* constituem uma importante fonte de amidas com propriedades inseticidas, como a piperina, o safrol e o dilapiol que são encontrados respectivamente em *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino); *Piper hispidinervum* (pimenta-longa) e *Piper aduncum* (pimenta-macaco) (SENGUPTA & RAY, 1987; STRUNZ & FINLAY, 1994; BERNARD et al., 1995). Essas espécies são largamente encontradas na região Amazônica, e se destacam devido as suas propriedades antimicrobiana e inseticida (BERGO et al., 2005; SILVA & BASTOS, 2007). No entanto, os estudos em outras regiões brasileiras são escassas. A piperina é um alcaloide oriundo de *P. nigrum* sendo a primeira amida a ser isolada dos frutos das espécies de *Piper*. As propriedades inseticidas de extratos da pimenta-do-reino são conhecidas desde 1924 (SCOTT & MCKIBBEN, 1978). Esta substância, além de constituir o principal grupo de metabólitos da planta, é o principal responsável pelas atividades inseticidas (PARMAR et al., 1997; AHN et al., 1998). A piperina apresenta baixa toxicidade a mamíferos (SCOTT et al., 2003; CARDOSO et al., 2005). Existem muito poucos produtos comerciais à base de piperina, embora ela apresente alto efeito inseticida contra insetos de diversos grupos, como famílias de Coleoptera (Curculionidae, Bostrichidae, Bruchidae), Lepidoptera (Gelechiidae e Pieridae), Diptera, Hemiptera e Isoptera (CHAHAD & BOFF, 1994; BOFF & ALMEIDA, 1995; PAULA et al., 2000; 2001; SCOTT et al., 2002; 2003). O safrol é obtido de *P. hispidinervum* podendo representar mais de 90% de todos os metabólitos secundários encontrados nesta espécie. Esta substância, além de atuar como composto inseticida, também é utilizada como matéria prima para a síntese de substâncias de interesse farmacêutico e na indústria de perfumes como fixadores de aroma (BARREIRO & FRAGA, 1999). A planta originalmente fornecedora de safrol era a canela sassafrás (*Ocotea pretiosa* Mezz), porém sua exploração foi proibida, pois a espécie encontrava-se em vias de extinção (PIMENTEL et al., 1998). O dilapiol é encontrado em *P. aduncum* e seu efeito inseticida foi descrito por BERNARD et al. (1995), e também por MAIA et al. (1998) ao compararem o extrato alcóolico de folhas de dezesseis espécies de *Piper* verificaram a maior atividade inseticida para a espécie *P. aduncum*, onde o dilapiol apareceu como constituinte principal no óleo essencial variando de 58% a 88,4% (SMITH & KASSIM, 1979, GOTTLIEB et al., 1981, PIMENTEL et al., 2000).

Estas substâncias (piperina, safrol e dilapiol) agem como neurotoxinas afetando as funções do sistema nervoso central causando rápida paralisia do inseto (SCOTT et al., 2002). Outra característica importante é o fato delas serem também inibidoras do citocromo P450 e por isto podem atuar como sinergistas (SCOTT et al., 2002, 2003). Além disso, os efeitos dos inseticidas botânicos sobre os insetos são variáveis e podendo atuar de várias formas, como por exemplo, ser antibióticos (causando intoxicações crônicas ou agudas), repelentes (agem à distância), supressores (inibem o ato de provar o alimento como sugar ou morder), deterrentes (inibem a alimentação ou oviposição), redutores da digestibilidade (inibem a utilização dos alimentos) além de poderem causar esterilidade e modificar o comportamento (KOGAN, 1986; ARNASON et al., 1990; BELL et al., 1990; ISMAN, 2006; PANIZZI & PARRA, 2009; ADEYEMI, 2010; RATTAN, 2010). Segundo KATHRINA & ANTONIO (2004), podemos distinguir três tipos de modos de ação das substâncias de origem botânica sobre os insetos, sendo elas, (1) ação tóxica, repelente e/ou antialimentar; (2) ação sobre órgãos ou moléculas-alvo; e (3) ação por contato ou

ingestão.

Vários pesquisadores relatam que os inseticidas de origem vegetal apresentam diversas vantagens quando comparadas aos agroquímicos sintéticos convencionais, porém é difícil apresentar uma lista detalhada de vantagens que se apliquem a todos os compostos considerados como inseticidas botânicos (WEINZIERL & HENN, 1991; GIONETTO & CHÁVEZ, 2000; CLOYD, 2004). Além disso, com o crescimento da consciência ecológica e a busca por alimentos mais saudáveis, houve a expansão da clientela dos produtos orgânicos no Brasil, principalmente a partir da década de 80 (GARCIA, 2003). Embora não se disponha de dados oficiais sobre a área e produção orgânica brasileira, as estimativas apontam para um crescimento da ordem de 20% (O'CONNOR, 1999) a 30% (KATHOUNIAN, 2001) ao ano. Entre os produtos orgânicos com maiores áreas cultivadas e volume de produção, vem se destacando a soja (12.516 ha), perdendo em área apenas para frutas, cana-de-açúcar, palmito e café (GARCIA, 2003). Entretanto, ainda existe um grande receio dos agricultores que queiram adotar métodos alternativos no controle de pragas menos agressivo ao homem e meio ambiente principalmente devido aos riscos de baixa eficiência e baixa produtividade. Sendo assim, o estudo desses métodos de controle de pragas ecologicamente sustentáveis e eficientes é essencial para a sobrevivência da agricultura, além de possibilitar o incremento do rendimento desse pequeno produtor que poderá ter seu produto final diferenciado e melhor remunerado. Assim, deve-se optar por uma visão inter e multidisciplinar integrando-se diversos métodos de controle menos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente dentro da filosofia do manejo integrado de pragas (MIP). Neste contexto, uma das táticas de controle biológico que pode ser utilizado na agricultura orgânica é o uso de plantas inseticidas. Entretanto, para que isso seja possível são necessários estudos que avaliem as melhores plantas a serem utilizadas assim como seus efeitos também sobre a artropodofauna benéfica dos agroecossistemas em que as mesmas sejam utilizadas.

OBTENÇÃO DE NOVOS INSETICIDAS VEGETAIS COMERCIAIS

Segundo CORRÊA & SALGADO (2011), existe a necessidade de se desenvolverem novas tecnologias a fim de minimizar a utilização dos agrotóxicos e dentre elas podemos reconhecer duas formas de obtenção de novos bioinseticidas vegetais: (1) utilizar uma planta com atividade inseticida reconhecida, isolar e identificar os compostos e posteriormente sintetizá-los em larga escala, tornando este produto um inseticida sintético, porém proveniente de uma informação biológica, como ocorreu com a piretrina obtida de flores (*Chrysanthemum cinerariaefolium*) (KATHRINA & ANTONIO, 2004); ou (2) identificar a atividade inseticida em alguma espécie vegetal e utilizá-la na forma de extratos e/ou óleos vegetais, como feito com o neem indiano (*Azadirachta indica*), hoje o principal inseticida botânico comercial (MARTINEZ, 2002). A escolha da melhor abordagem está relacionada à complexidade das estruturas químicas das substâncias envolvidas que viabilizará ou não sua síntese, bem como a considerações de ordem econômica e tecnológica. Os inseticidas vegetais são uma fonte promissora desses compostos, por isso cientistas têm estudado a atividade das mais diversas plantas, principalmente devido ao crescente interesse por produtos orgânicos, livres de agrotóxicos, além da conscientização de produtores e consumidores levando-os a atitudes ecologicamente corretas.

13. Cronograma de Atividades:

Cronograma de Atividades (2017-2020)												
Ano	2017						2018					
Atividades	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Coleta de Plantas	•			•			•			•		
Extração dos óleos essenciais	•	•		•	•		•	•		•	•	
Análise fitoquímica dos óleos		•			•			•			•	
Criação de insetos em laboratório	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Montagem dos experimentos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tabulação e análise dos dados					•	•	•	•	•	•	•	•
Redação de artigos científicos						•	•	•	•	•	•	•
Submissão de artigos científicos						•	•	•	•	•	•	•
Entrega de relatório						•						•
Participação em eventos científicos	1-2				3			4		5		

¹Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL); ²Congresso Brasileiro de Soja 2017. ³IX Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais (IX SBOE); ⁴Congresso Brasileiro de Zoologia; ⁵Congresso Brasileiro de Entomologia 2018.

Ano	2018						2019					
Atividades	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Coleta de Plantas	•			•			•			•		
Extração dos óleos essenciais	•	•		•	•		•	•		•	•	
Análise fitoquímica dos óleos		•			•			•			•	
Criação de insetos em laboratório	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Montagem dos experimentos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Tabulação e análise dos dados	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Redação de artigos científicos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Submissão de artigos científicos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Entrega de relatório						•						•
Participação em eventos científicos								1		2		

¹Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL); ²Congresso Brasileiro de Soja 2017.

Ano	2019						2020					
Atividades	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun
Coleta de Plantas	•			•			•			•		
Extração dos óleos essenciais	•	•		•	•		•	•		•	•	
Análise fitoquímica dos óleos		•			•			•			•	
Criação de insetos em laboratório	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
Montagem dos experimentos	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
Tabulação e análise dos dados	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
Redação de artigos científicos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
Submissão de artigos científicos	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Participação em eventos científicos	1-2				3			4		5		
Entrega de relatório						•						•

¹Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL); ²Congresso Brasileiro de Soja 2017. ³IX Simpósio Brasileiro de Óleos Essenciais (IX SBOE); ⁴Congresso Brasileiro de Zoologia; ⁵Congresso Brasileiro de Entomologia 2018.

14. Referências Bibliográficas (Conforme Normas da ABNT):

- ADEYEMI, M.M.H. (2010) The potential of secondary metabolites in plant material. as deterrents against insect pests: A review. **African Journal of Pure and Applied Chemistry**, v.4, n.11, pp. 243-246.
- AHN, Y.J.; LEE, S.B.; LEE, H.S.; KIM, G.H. (1998) Insecticidal and acaricidal activity of carvacrol and beta-thujaplicine derived from *Thujopsis dolabrata* var. *hondai* sawdust. **Journal of Chemical Ecology**, v.24, p.81-90.
- ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R.; MORAND, P. (1990) **Insecticide of plant origin**. Washington, DC, American Chemical Society, v.387, 214p.
- BARREIRO, E.J.; FRAGA, C.A.M. (1999) A utilização do safrol, principal componente químico do óleo de sassafrás, na síntese de substâncias bioativas na cascata do ácido araquidônico: anti-inflamatórios, analgésicos e anti-trombóticos. **Química Nova**, v.22, n.5, p. 744-759.
- BELL, A.; FELLOWS, L.E.; SIMMONDS, M.S.J. (1990) **Natural products from plants for the control of insect pests**. In: HODGSON, E.; KUHR, R.J. Safer insecticide development and use. New York and Basel, Marcel Dekker, p.337-383.
- BEORTE, L.C.; RAMIRO, Z.A.; FARIA, A.M.; MARINO, C.A.B. Danos causados por percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) em cinco cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill, 1917) no município de Araçatuba, SP. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.70, n.2, p.169-175, 2003.
- BERGO, C.L.; MENDONÇA, H.A.; SILVA, M.R. (2005) Efeito da época e frequência de corte de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no rendimento de óleo essencial. **Acta Amazonica**, v.35, n.2, p.111-117.
- BERNARD, C.B.; KRISHINAMURTY, H.G.; CHAURET, D.; DURST, T.; PHILOGENE, B.J.R.; SANCHÉS- VINDAS, P.; HASBAUN, C.; POVEDA, L.; ROMAN, L.S.; ARNASON, J.T. (1995) Insecticidal defenses of piperaceae from the neotropics. **Journal of Chemical Ecology**, v.21, p.801-814.
- BERNARDI, O.; MALVESTITI, G.S.; DOURADO, P.M.; OLIVEIRA, W.S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G.U.; HEAD, G.P.; OMOTO, C. Assessment of the highdose concept and level of control provided by MON 87701 x MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatilis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science**, v.68, p.1083-1091, 2012.
- BOFF, M.I.C.; ALMEIDA, A.A. (1995) Efeito residual de extratos de *Piper nigrum* (L.) sobre larvas neonatas de *Sitotroga cerealella* (Oliv.). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.24, p.115-121.
- BORKERT, C.M.; YORINORI, J.T.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALMEIDA, A.M.R.; FERREIRA, L.P.; SFREDO, G.J. Seja doutor de sua soja. **Informações Agronômicas Arquivo do Agrônomo**, Piracicaba - SP, v.5, n.66, p. 1-16, 1994.
- BRECHT, A. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA). República Dominicana. Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL), 2004, 33p.
- CARDOSO, J.F.R.; WARDINI, A.B.; EVANGELISTA, D.W.; VIANA, E.B.; LIMA, M.D.F.; SOARES, B.A.; BARRETO-JUNIOR, C.B.; BRITO, M.F.; MAZUR, C.; DANELLI, M.G.M. (2005) Avaliação do efeito tóxico da piperina isolada da pimenta do reino (*Piper nigrum* L.) em camundongos. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida, Seropédica**, v.25, n.1, p.85-91.
- CHAHAD, S.; BOFF, M.I.C. (1994) Efeito de extratos de pimenta preta sobre larvas de *Culex* (*Culex*) *quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.23, p.13-18.
- CLOYD, R. (2004) Natural indeed: Are natural insecticide safer and better then conventional insecticide? **Illinois Pesticide Review**, v.17, p.1-3.
- COELHO, A.A.M.; PAULA, J.E.; ESPÍNDOLA, L.S. (2006) Insecticidal activity of cerrado plant extracts on *Rhodnius miles* Carcavallo, Rocha, Galvão & Jurberg (Hemiptera: Reduviidae), under laboratory conditions. **Neotropical Entomology**, v.35, n.1, p.133-138.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Décimo segundo levantamento de safra. 2016**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf> Acesso em: 03 de nov.2016.
- CORREA, J.C.R.; SALGADO, H.R.N. (2011) Atividade inseticida das plantas e aplicações: revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu**, v. 13, n. 4.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Ocorrência natural do complexo de parasitoides de ovos de percevejos da soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.15, p. 189-199, 1986.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; DOMIT, L.A.; MORALES, L.; GUIMARÃES, R.C. Integrated soybean pest management in micro river basins in Brazil. **Integrated Pest Management Reviews**, v.5, p.75-80. 2000.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological control**, v.5, p.196-202, 1995.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999, 45p. (Circular técnica, 24).
- COSTA, E.L.N.; SILVA, R.F.P.; FIÚZA, L.M. (2004) Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biológica Leopoldensia**, v.26, n.2, p.173-185.
- CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K.C.; VIVAN, L.M.; GUIMARÃES H.O.; CARVALHAIS, T. Primeiro registro de ocorrência de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, p.110-113, 2013.

- DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. **Pragas da Soja**. In: Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009. p.73-108, 2009.
- DESNEUX, N.; DECOURTYE, A.; DELPUECH, J.M. The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.52, p.81-106, 2007.
- DOLAN, M.C.; DIETRICH, G.; PANELLA, N.A.; MONTENIERI, J.A.; KARCHESY, J.J. (2007) Biocidal activity of three wood essential oils against *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae), *Xenopsylla cheopis* (Siphonaptera: Pulicidae), and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). **Journal of Economic Entomology**, v.100, n.2, p.622-625.
- DURAIMURUGAN, P.; REGUPATHY A. (2005) Mitigation of insecticide resistance in *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera:Noctuidae) by conjunctive use of trap crops, neem and *Trichogramma chilonis* ishii in cotton. **International Journal of Zoological Research**, v. 1, n. 1, p. 53-58.
- FINNEY D. J. (1971) **Probit Analysis**. University Press, Cambridge, UK. 333 pp.
- FITT, G. P. (1989) The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 34, n. 1, p. 17-52.
- GARCIA, A. (2003) **Cenário da soja orgânica no Brasil**. In: CORRÊA-FERREIRA, B. S. (Ed.). Soja orgânica – Alternativas para o manejo dos insetos-pragas. Embrapa, p.11-14.
- GAZZONI, D.L. **Perspectivas do manejo integrado de pragas**, In: HOFFMANN-CAMPO, SPALDING CORRÊA-FERREIRA, MOSCARDI, Eds. Manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Embrapa, 2012. 859 p, p. 789-829, 2012
- GIONETTO, F.; CHÁVEZ, E.C. (2000) Desarrollo actual de las investigaciones alelopáticas de la producción de inseticidas botánicos en Michoacán (México). In: simposio nacional sobre substâncias vegetales y minerales en el combate de plagas. Acapulco. Memórias, v.6, p.123-134.
- GODOY, K.B.; ÁVILA, C.J; ARCE, C.C.M. Controle biológico de percevejos fitófagos da soja na região de Dourados, MS. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2007, 27p. (**Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 40).
- GODOY, K.B.; GALLI, J.C.; ÁVILA, C.J. Parasitismo em ovos de percevejos da soja *Euschistus heros* (Fabricius) e *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) em São Gabriel do Oeste, MS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.455-458, 2005.
- GOLIN, V.; LOIÁCOMO, M. S.; MARGARÍA, C. B.; AQUINO, D. A. 2011. Natural incidence of egg parasitoids of *Edessa meditabunda* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) on *Crotalaria spectabilis* in Campo Novo do Parecis, MT, Brazil. **Neotropical Entomology**, 40: 617-618.
- GOTTLIEB, O.R.M.; KOKETSU, M.; MAGALHÃES, M.T; MAIA, J.G.S.; MENDES, P.H.; ROCHA, A.I.; SILVA, M.L.; WILBERG, V.C. (1981) Óleos essenciais da Amazônia VII. **Acta Amazonica**, v.11, p.143-148.
- GOULART, R.M.; DE BORTOLI, S.A.; THULER, R.T.; PRATISSOLI, D.; VIANA, C.L.T.P.; VOLPE, H.X.L. (2008) Avaliação da seletividade de inseticidas a *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em diferentes hospedeiros. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.75, n.1, p.69-77.
- GREENE G.L LEPLA N.C.; DICKERSON W.A. (1976) Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium. **Journal Economic Entomology**, Baltimore, 69: 487-488.
- GUO, Y.Y. (1997) Progress in the researches on migration regularity of *Helicoverpa armigera* and relationships between the pest and its host plants. **Acta Entomologica Sinica**, Beijing, v. 40, n. 1, p. 1-6.
- HAIJ, F.N.P., L. PREZOTTI, J.S. CARNEIRO & J.A. ALENCAR. (2002) *Trichogramma pretiosum* para o controle de pragas no tomateiro industrial, p.477-494. In: J.R.P. PARRA, P.S.M. BOTELHO, B.S. CORRÊA-FERREIRA & J.M.S. BENTO (eds.), Controle biológico no Brasil – parasitóides e predadores. Piracicaba, Ed. Manole, 609p.
- HARDIN, M.R.; BENREY, B.; COLL, M.; LAMP, W.O.; RODERICK, G.K.; BARBOSA, P. Arthropod pest resurgence: an overview of potential mechanisms. **Crop Protection**, v.14, p.3-18, 1995.
- HASSAN, S.A. (1988) **Guideline for testing the side effect of pesticides on the egg parasite *Trichogramma cacocciae***. IOBC / WPRS B. 11: 3-18.
- HASSAN, S.A. (1994) **Strategies to select *Trichogramma* species for use in biological control**. In: WAINBERG, E.; HASSAN, S.A. (Ed.). *Biological control with egg parasitoids*. Wallingford: Oxford University, cap. 3, p. 55-71.
- HASSAN, S.A. (1997) **Seleção de espécies de *Trichogramma* para uso em programas de controle biológico**. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.) *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: Fealq, p.183-205.
- HERZOG, D. C.; TODD, J.W. (1980) **Sampling velvetbean caterpillar on soybean**. In: KOGAN, M. & HERZOG, D. C., ed. Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer. Verlag, p. 107-40.
- HOFFMANN-CAMPO C.B.; OLIVEIRA E.B.; MOSCARDI F. (1985) **Criação massal da lagarta da soja**. Londrina, EMBRAPA. 23p.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: EMBRAPA Soja. 2000. 70p. (**Circular Técnica**, 30).
- HOFFMANN-CAMPO, C.B; CORRÊA-FERREIRA, B; MOSCARDI, F. **Soja manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Londrina: Embrapa Soja, 2012. Cap. 5, p. 335-420.
- ISMAN, M.B. (2006) Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.51, p.46-66.

- KATHOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.
- KATHRINA, G. A.; ANTONIO, L. O. J. (2004) Controle biológico de insetos mediante extractos botánicos. In: CARBALL, M.; GUAHARAY, F.(Ed.). Control biologico de plagas agrícolas. Managua: CATIE. p.137-160. (**Serie Técnica. Manual Técnico/CATIE**, 53).
- KEBEDE, Y.; GEBRE-MICHAEL, T.; BALKEW, M. (2010) Laboratory and field evaluation of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) and Chinaberry (*Melia azedarach* L.) oils as repellents against *Phlebotomus orientalis* and *P. bergeroti* (Diptera: Psychodidae) in Ethiopia. **Acta Tropica**, v.113, p.145–150.
- KING, E. G.; COLEMAN, R. J. (1989) Potential for biological control of *Heliothis* species. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 34, n. 1, p. 53-75.
- KOGAN, M. (1986) **Plant defense strategies and host plant resistance**. In: KOGAN M. (Ed.). Ecological theory and integrated pest management practice. New York: John Wiley. p. 83-134.
- KUMAR, S.; SAINI, S. K.; RAM, P. (2009) Natural mortality of *Helicoverpa armigera* (Hübner) eggs in the cotton ecosystem. **Journal of Agricultural Science and Technology**, Libertyville, v. 11, n. 1, p. 17-25.
- LOURENÇÃO, A.L.; RECO, P.C.; BRAGA, N.R.; VALLE, G.E. DO; PINHEIRO, J.B. (2010) Produtividade de genótipos de soja sob infestação da lagarta-da-soja e de percevejos. **Neotropical Entomology**, v.39, p. 275-281.
- MAIA, J.G.S.; ZOHMBI, M.G.B.; ANDRADE, E.H.A.; SANTOS, A.S.; SILVA, M.H.L.; LUZ, A.I.R.; BASTOS, C.N. Constituents of the essential oil of *Piper aduncum* L. growing wild in the Amazon region. **Flavour and Fragrance Journal**, v.13, p.269-272. 1998
- MARTINEZ, S. S. (2002) **O nim, *Azadiractina indica* – Natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR. 142p.
- McCAFFERY, A. R. et al. Studies on resistance to insecticides in the cotton bollworm *Heliothis armigera* with special reference to the pyrethroids. In: British crop protection conference on pests and diseases, 1986, Brighton. **Proceedings...** Brighton: BCPC, 1986. p. 591-598.
- MEDEIROS, M A.; SCHIMIDT, F.V.G.; LOIÁCONO, M.S; CARVALHO, V.F.; BORGES, M. Parasitismo e predação em ovos de *Euschistus heros* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) no Distrito Federal, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.2, p.397-401, 1997.
- MORAL GARCIA, F. J. (2006) Analysis of the spatiotemporal distribution of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in a tomato field using a stochastic approach. **Biosystems Engineering**, Bedford, v. 93, n. 3, p. 253-259.
- MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; POMARI, A.F.; CORSO, I.C.; YANO, S.A.C. **Artrópodes que atacam as folhas da soja**, p. 213-334, In: HOFFMANN-CAMPO, SPALDING CORRÊA-FERREIRA, MOSCARDI, Eds. Manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga. Embrapa, 2012. 859 p.
- O'CONNOR, L. **Brazil organic: organic farming in Brazil 1999**. Brasília: USDA – Foreign Agriculture Service, 1999. Não paginado. (GAIN Report #BR9616).
- PACHECO, D.J.P.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em populações de percevejos pragas da soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.2, p.295-302, 2000.
- PANIZZI, A.R.; CORRÊA-FERREIRA, B. (1997) Dynamics in the insect fauna adaptation to soybean in the tropics. **Trends in Entomology**, v.1, p.71-88.
- PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (2009) **A bioecologia e nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas**, p.1107-1140. In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. (eds) Bioecologia e nutrição de insetos: base para o manejo integrado de pragas. Brasília, Embrapa/CNPq, 1164p.
- PARMAR, V.S.; JAIN, S.C.; BISHT, K.S.; JAIN, R.; TANEJA, P.; JHA, A.; TYAGI, O.D.; PRASAD, A.K.; WENGEL, J.; OLSEN, C.E.; BOLL, P.M. (1997). Phytochemistry of the genus *Piper*. **Phytochemistry**, v.46, n.4, p.597-673.
- PARRA, J.R.P. (1997) **Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma***. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma* e o controle biológico aplicado. Piracicaba: Fealq, p.121-150.
- PAULA, V.F.; BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; PILÓVELOSO, D.; PICANÇO, M.C. (2000) Synthesis and insecticidal activity of new amide derivatives of piperines. **Pest Management Science**, v.56, p.168-174.
- PAULA, V.F.; BARBOSA, L.C.A.; PICANÇO, M.C.; PILÓVELOSO, D. (2001) Toxicidade de amidas derivadas da piperina para larvas de *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera, Pieridae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.45, p.10-15.
- PERES, W.A.A.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Methodology of mass multiplication of *Telenomus podisi* Ash. and *Trissolcus basal* (Woll.) (Hymenoptera: Scelionidae) on eggs of *Euschistus heros* (Fab.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.4. 2004.
- PIMENTEL, F.A.; SILVA, M.P.; SILVA, M.R. (2000) Pimenta longa: cultivo. Rio Branco: Embrapa Acre. 31p. (Embrapa Acre. **Documentos**, 59).
- PIMENTEL, F.A.; SOUSA, M.M.M.; SÁ, C.P.; CABRAL, W.G.; SILVA, M.R.; PINHEIRO, P.S.N.; BASTOS, R.M. (1998) Recomendações básicas para o cultivo de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa CPAF/AC. Embrapa-CPAF/AC. **Circular Técnica**, 28. 14p.
- POGUE, M.G. (2004) A new synonym of *Helicoverpa zea* (Boddie) and differentiation of adult males of *H. zea* and *H. armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae: Heliothinae). **Annals of the Entomological Society of America**, Lexington, v. 97, n. 6, p. 1222-1226.

- QUERINO, R.B.; ZUCCHI, R.A. (2003) New species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) associated with lepidopterous eggs in Brazil. **Zootaxa**, v.163, p.1-10.
- RATTAN, R.S. (2010) Mechanism of action of insecticidal secondary metabolites of plant origin. **Crop Protection**, v.29, n.9, p.913-920.
- REICHERT, J. L.; COSTA, E. C. (2003) Desfolhamentos contínuos e sequenciais simulando danos de pragas sobre a cultivar de soja BRS 137. **Ciência Rural**, v.33, p.1-6.
- RUBERSON, J.R., H. NEMOTO; Y. HIROSE. (1998) **Pesticides and conservation of natural enemies**, p. 207-220. In: P. Barbosa (ed.), Conservation of biological control. San Diego, Academic Press, 396p.
- SALIN, D.L. **Soybean transportation guide: Brasil 2015**. United States Department of Agriculture (USDA). Disponível em: <<https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Brazil%20Soybean%20Transportation%20Guide%202015.pdf>> Acesso em: 03 de nov. 2016.
- SCOTT, I.M.; JENSEN, H.; SCOTT, J.G.; ISMAN, M.B.; ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R. (2003) Botanical insecticides for controlling agricultural pests: piperamides and the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). **Archives of Biochemistry and Physiology**, v.54, p.212-225.
- SCOTT, I.M.; PUNIANI, E.; DURST, T.; PHELPS, D.; MERALI, S.; ASSABGUI, R.A.; SÁNCHEZ-VINDAS, P.; POVEDA, L.; PHILOGÈNE, B.J.R.; ARNASON, J.T. (2002) Insecticidal activity of *Piper tuberculatum* Jacq. Extracts: synergistic interaction of piperamides. **Agricultural and Forest Entomology**, v.4, p.137-144.
- SCOTT, W.P.; MCKIBBEN, G.H. (1978) Toxicity of black pepper extract to boll weevils. **Journal of Economic Entomology**. 71: 343-344.
- SENGUPTA, S.; RAY, A.B. (1987) The chemistry of *Piper* species: A review. **Fitoterapia**, v.58, p.147-166.
- SHIN-FOON, C.; YU-TONG, Q. (1993) Experiments on the application of botanical insecticides for the control of diamondback moth in South China. **Journal Applied Entomology**, v.116, p.479-486.
- SIDDIQUI, B.S.; AFSHAN, F.; GHASUDDIN, S.F.; NAVQI, S.N.H.; TARIQ, R.M. (2000) Two insecticidal tetranortriterpenoids from *Azadirachta indica*. **Phytochemistry**, v.53, p.371-376.
- SILVA, C.C.; LAUMANN, R.A.; BLASSIOLI, M.C.; PAREJA, M.; BORGES, M. *Euschistus heros* mass rearing technique for the multiplication of *Telenomus podisi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.5, p.575-580, 2008.
- SILVA, D.M.; BASTOS, C.N. (2007) Antifungal activity of essential oils of *Piper* species against *Crinipellis perniciosa*, *Phytophthora palmivora* and *Phytophthora capsici*. **Fitopatologia Brasileira**, v.32, n.2, p.143-145.
- SINDIVEG. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal. **Balanço 2015- Setor de agroquímicos confirma queda de vendas**. Disponível em: <<http://sindiveg.org.br/balanco-2015-setor-de-agroquimicos-confirma-queda-devendas/>> Acesso em: 3 de Julho 2016.
- SMITH, R.M.; KASSIM, H. (1979) The essential oil of *Piper aduncum* from Fiji. **New Zealand Journal of Science**, v.22, p.127-128.
- SMITH, S.M. (1996) Biological control with *Trichogramma*: advances, successes and potential of their use. **Annual Review of Entomology**, v.41, p.375-406.
- SOSA-GÓMEZ, D.R.; DELPIN, K.E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M.H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatilis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, v.32, p.287-291, 2003.
- STRUNZ, G.M.; FINLAY, H. (1994) Concise, efficient new synthesis of pipericide, an insecticidal unsaturated amide from *Piper nigrum*, and related compounds. **Tetrahedron**, v.50, n.38, p.11113-11122.
- TANG, S.; TANG, G.; CHECK, R.A. Optimum timing for integrated pest management: Modelling rates of pesticide application and natural enemy releases. **Journal of Theoretical Biology**, v. 264, p.623-638, 2010.
- TAPONDJOU, A.L.; ADLER, C.; FONTEM, D.A.; BOUDA, H.; REICHMUTH, C. (2005) Bioactivities of cymol and essential oils of *Cupressus sempervirens* and *Eucalyptus saligna* against *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Tribolium confusum* du Val. **Journal of Stored Products Research**, v.41, p.91-102.
- TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B.; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R.; SCHINDLER, D.; SCHLESINGER, W.H.; SIMBERLOFF, D.; SWACKHAMER, D. (2001) **Forecasting Agriculturally driven global environmental change**, v.292, p.281-284.
- TURNIPSEED, S. G. & KOGAN, M. (1976) Soybean entomology. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 21, p. 247-282.
- VENDRAMIM, J.D.; CASTIGLIONI, E. (2000) **Aleloquímicos, resistência de plantas e plantas inseticidas**. In: GUEDES, J.C. et al. (Org.). Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: Pallotti. 234p. p.113-128.
- WEINZIERL, R.; HENN, T. (1991) **Alternatives in insect management: biological and biorational approaches**. Regional Extension Publ. NCR 401, Cooperative Extension Service, University of Illinois at Urbana-Champaign. 73p.
- ZUCCHI, R.A.; R.C. MONTEIRO. (1997) **O gênero *Trichogramma* na América do Sul**. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (eds.), *Trichogramma e o controle aplicado*. Piracicaba: FEALQ, cap.1, p.41-66.

15. Orçamento:

15.1 Material de Consumo*

Especificação	Qtde.	Valor Unitário	Valor Total
Acetona (1000 mL)	6 uni	100,00	600,00
Cartolina	30 uni	1,00	30,00
Cola branca	4 uni	10,00	40,00
Dieta artificial	36 uni	500,00	1.800,00
Mel (Kg)	6 uni	30,00	180,00
Papel sulfite (pacote com 500 folhas)	4 uni	25,00	100,00
Placas de petri (10 cm x 1cm)	500 uni	2,50	1.000,00
Ponteiras para micropipetas	4 uni (pacotes)	100,00	400,00
Potes plásticos (1000 mL)	10 uni (pacotes)	25,00	250,00
Tecido (feltro) (metro)	1 uni	30,00	30,00
Tubos de vidro (1 xm x 10 cm)	500 uni	2,00	1.000,00
Tubos tipo Eppendorf	4 uni (pacotes)	100,00	400,00
Total			5.830,00

* Os recursos de material de consumo serão contrapartida do pesquisador proponente.

15.2 Equipamentos e Material Permanente**

Especificação	Qtde.	Valor Unitário	Valor Total
Aerógrafo Steula Dupla Ação 0,3 MM	01 uni	500,00	500,00
Aparelho Tipo Clevenger completo (Lab. de Ecofisiologia ou Química da UFPR)	09 uni	1.500,00	13.500,00
Centrífuga para microtubos. Modelo de bancada	01 uni	1.000,00	1.000,00
Compressor Wimpel Comp1 Compacto	01 uni	1.000,00	1.000,00
Estereomicroscópio com iluminação de LED - 80X (Lab. de Zoologia – CPEDA)	01 uni	2.500,00	2.500,00
Estufa com Fotoperíodo e Termoperíodo (Lab. de Zoologia – CPEDA)	03 uni	4.000,00	12.000,00
Estufa de Esterilização e Secagem para laboratório 147L (Lab. de Entomologia – CPEDA)	01 uni	4.000,00	4.000,00
Freezer vertical (Lab. de Zoologia – CPEDA)	01 uni	1.700,00	1.700,00
Impressora Multifuncional (Núcleo de Ensino em Ciências <i>Tabebuia aurea</i> -NECTAR)	01 uni	1.500,00	1.500,00
Micropipeta Volume Variável 0,5 – 10 UL	01 uni	1.000,00	1.000,00
Micropipeta Volume Variável 10 – 100 UL	01 uni	1.000,00	1.000,00
Micropipeta Volume Variável 10 – 20 UL	01 uni	1.000,00	1.000,00
Micropipeta Volume Variável 100 – 10000 UL	01 uni	1.000,00	1.000,00
Notebook Acer Intel Core i5 4GB 1TB Tela 15,6'	01 uni	4.000,00	4.000,00
Total			45.700,00

** Os recursos de material permanente serão contrapartida das Instituições envolvidas (Unemat e/ou UFPR).

15.4 Fontes de Recursos

Discriminação	UNEMAT (Campi e/ou Depto)	Outra fonte	Total
Material de Consumo*	x	x	5.830,00
Equipamentos e Material Permanente	x	x	45.700,00
		Total	51.530,00

* Os recursos de material de consumo serão contrapartida do pesquisador proponente.

15.5 Cronograma de Desembolso

Elementos de Despesas/Fontes de Recursos	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Total
UNEMAT (Campi e/ou Depto)				
Material de Consumo*	1.943,33	1.943,33	1.943,33	5.830,00
Equipamentos e Material Permanente**	15.233,33	15.233,33	15.233,33	45.700,00
Serviços de Terceiros e Encargos Diversos				
Sub-total				
Outras fontes				
TOTAL	17.176,67	17.176,67	17.176,67	51.530,00

* Os recursos de material de consumo serão contrapartida do pesquisador proponente.

** Os recursos de material permanente serão contrapartida das Instituições envolvidas (Unemat e/ou UFPR).